



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 39 174 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 05 B 3/34**  
H 05 B 3/16  
// B60N 2/44

⑲ Aktenzeichen: 199 39 174.2  
⑳ Anmeldetag: 20. 8. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 5. 4. 2001

DE 199 39 174 A 1

⑦① Anmelder:  
W.E.T. Automotive Systems AG, 85235  
Odelzhausen, DE  
  
⑦② Vertreter:  
v. Föner Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

⑦③ Erfinder:  
Weiß, Michael, 83671 Benediktbeuern, DE;  
Hugenschmidt, Markus, Dr., 80639 München, DE;  
Schuller, Ferdinand, 86343 Königsbrunn, DE

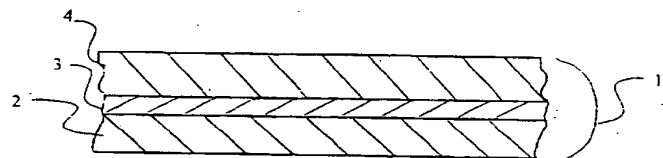
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE-AS 10 93 077  
DE 40 12 643 A1  
DE 32 10 097 A1  
DE-OS 16 15 142

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Heizelement

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizelement mit einer Heizfolie (1), welche eine elektrisch nicht leitfähige Trägerschicht (2) und eine Leitschicht (3) aufweist. Es ist vorgesehen, daß die Leitschicht (3) eine auf der Trägerschicht (2) abgeschiedene Metallschicht ist.



DE 199 39 174 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Heizelement mit einer Heizfolie, welche eine Trägerschicht und eine Leitschicht aufweist. Unter Trägerschicht wird ein flächiges Gebilde aus einem elektrisch nicht leitfähigen Material verstanden. Dies kann Gewebe, Gewirke und Vliese – insbesondere aber Folien – beinhalten. Unter Heizelement wird nachfolgend eine Heizfolie mit elektrischen Anschlüssen verstanden. Es kann jedoch auch zusätzliche Komponenten wie z. B. Polsterauflagen und/oder Sensoren enthalten.

## Stand der Technik

Bekannt sind Heizelemente mit beheizbaren Geweben aus Graphit-Fasern. Diese weisen eine gute Funktionalität auf. Nachteilig ist allerdings die relativ aufwendige Produktion und somit ihr hoher Preis.

Weiterhin sind Heizdecken bekannt, bei denen als Heizelement eine Aluminiumfolie benutzt wird. Problematisch ist hierbei, daß diese Folie mechanisch nur gering belastbar und somit für viele Einsatzzwecke nicht geeignet ist. Dies gilt selbst dann, wenn die Aluminiumfolie mit einer Kunststofffolie beklebt wird.

## Gegenstand der Erfindung

Es wird vorgeschlagen, daß die Leitschicht der Heizfolie eine auf der Trägerschicht abgeschiedene Metallschicht ist.

Dies bewirkt eine Erhöhung der mechanischen Belastbarkeit und eine Kostenreduzierung. Weiterhin besitzt ein solches Heizelement eine hohe Brand- und Kurzschlußsicherheit. Sollten an irgendeiner Stelle unbeabsichtigt Kurzschlüsse auftreten, so führt die extreme Dünnhheit der Leitschicht zu einem fokalen Abbrennen der Leitschicht. Dies bewirkt eine Selbstheilung, da auf diese Weise ein Kurzschluß sofort wieder aufgehoben ist.

Es ist sinnvoll, wenn die Trägerschicht aus Kunststoff, insbesondere Polyester, PI, PA, PP oder PC, oder Papier ist, und daß die Leitschicht auf die Trägerschicht aufgedampft, gesputtert oder galvanisiert ist. Dies dient der Gewährleistung einer ausreichenden Beständigkeit gegen verschiedene Medien, z. B. Schweiß oder Limonade, sowie UV-Licht und der Sicherstellung eines niedrigen Produktionspreises. Auch sollte die Leitschicht aus Preisgründen aus Kupfer sein. Sie kann jedoch auch beispielsweise aus Aluminium, Silber oder Nickel gefertigt sein.

Hohe Stabilität und Funktionalität ergeben sich besonders, wenn die Dicke der Heizfolie zwischen 10 und 300 µm, insbesondere zwischen 20 und 150 µm, und die Dicke der Leitschicht zwischen 0,05 µm und 10 µm, insbesondere zwischen 0,05 µm und 1 µm, liegt.

Zur Gewährleistung der Betriebssicherheit auch unter starken Belastungen ist es zweckmäßig, wenn die Dehnbarkeit der Heizfolie relativ groß – also größer als die Dehnbarkeit einer Metallfolie gleicher Dicke – ist und wenn die Leitschicht durch eine Deckschicht abgedeckt ist.

Es ist vorgesehen, daß die Leitschicht der Heizfolie zur Bildung mindestens einer Leitbahn mindestens eine Ausnehmung aufweist, um den Fluß eines Stromes durch die Leitschicht gezielt zu lenken. Es ist weiterhin vorteilhaft, daß mindestens eine Leitbahn mindestens einen Schlitz aufweist, um den Fluß eines Stromes durch die Leitbahn gezielt zu lenken.

Durch diese Strukturierung läßt sich die Temperaturverteilung und die Leistungsdichte in der Heizfolie beeinflussen. Wenn der Strom in mehreren Leitbahnen und/oder Leitstreifen fließt, wird eine Stromkonzentration und somit eine

Überhitzung an den Innenseiten von Biegungen vermieden. Gleichzeitig wird die Ausfallsicherheit des Heizelementes durch die Redundanz der Leitbahnen und/oder Leitstreifen erhöht. Wird die Folie beispielsweise in der Sitzfläche eines Fahrzeugsitzes benutzt, knittert die Folie nicht, sondern faltet sich kontrolliert längs der Schlitz. Dadurch ergibt sich ein höherer Sitzkomfort. Die Folie kann sich zudem ohne Überdehnung an größere Belastungen durch Aufspreizen der Schlitz anpassen. Gleichzeitig gestatten die Ausnehmungen und Schlitz einen Durchtritt von Feuchtigkeit durch die Folie. Dies ist beispielsweise zur Klimatisierung der Sitzfläche zweckmäßig.

Zur gleichmäßigen Stromverteilung in der Heizfolie ist vorgesehen, daß mindestens zwei Leitstreifen jeweils in etwa die gleiche Gesamtlänge aufweisen. Sind mehrerer Leitbahnen vorgesehen, so ist zweckmäßig, daß mindestens zwei Leitbahnen jeweils in etwa die gleiche Gesamtlänge aufweisen.

Zur Verbesserung der Belastbarkeit der Heizfolie ist es nützlich, wenn Schlitz bzw. Ausnehmungen senkrecht zu mechanischen Dehn-Belastungsrichtungen verlaufen.

Um eine lokale Anpassung der Flächenleistung und somit der Temperaturverteilung zu bewirken, ist es zweckmäßig, daß die Breite und/ oder die Dicke zumindest eines Leitstreifens bzw. einer Leitbahn über deren Längsverlauf variiert. Dadurch lassen sich Bereiche mit höheren oder niedrigeren Temperaturen gezielt einstellen.

Es ist besonders zweckmäßig, wenn die Heizfolie in die Sitzfläche und/oder Lehnenfläche eines Fahrzeugsitzes integriert ist. Wegen ihrer einfachen Verarbeitbarkeit ist die Folie für diese Zwecke gut geeignet.

Zur Erhöhung der Funktionalität des Heizelementes ist es vorteilhaft, wenn zumindest ein Teil der Leitschicht nicht oder nicht nur dem Heizen dient sondern der Stromversorgung weiterer elektrischer Funktionselemente, insbesondere von Sensoren.

Es ist zweckmäßig, daß die Trägerschicht und die Deckschicht an den Rändern zumindest eines Schlitzes bzw. einer Ausnehmung stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Korrosion der Leitschicht wird so vorgebeugt.

Aus dem gleichen Grund ist es nützlich, wenn die Trägerschicht und/oder die Deckschicht auch mindestens einen Schlitz bzw. eine Ausnehmung vollständig überdecken.

## Figuren

Die nachfolgende Beschreibung behandelt Möglichkeiten zur Ausgestaltung der Erfindung. Diese Erläuterungen sind nur beispielhaft zu verstehen und erfolgen unter Bezug auf:

**Fig. 1** Vergrößerter Querschnitt durch eine Heizfolie

**Fig. 2** Verkleinerte Draufsicht auf ein erstes Heizelement unter Benutzung der Heizfolie von **Fig. 1**.

**Fig. 3** Draufsicht auf ein zweites Heizelement

## Beschreibung der Erfindung

**Fig. 1** zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Ausführungsform einer Heizfolie **1** eines Heizelementes. Die Heizfolie **1** besitzt eine Trägerschicht **2**. Diese Trägerschicht **2** ist aus einem elektrisch nicht leitenden, elastischen, glatten, zugbelastbaren und knickfesten Material. Im Ausführungsbeispiel wird dafür Kunststoff – nämlich Polyester – verwendet.

Auf die Trägerschicht **2** ist eine dünne, elektrisch leitfähige Leitschicht **3** abgeschieden. Diese Leitschicht **3** besteht vorzugsweise aus einem Metall, insbesondere Kupfer. Sie ist zweckmäßigerweise aufgedampft. Ihre Dicke beträgt im Ausführungsbeispiel 0,1 µm.

Auf der der Trägerschicht 2 abgewandten Seite der Leitschicht 3, ist eine Deckschicht 4 aufgebracht. Die Deckschicht 4 besteht im Ausführungsbeispiel aus dem gleichen Material wie die Trägerschicht 2. Sie ist durch Verpressen mit der Leitschicht 3 verbunden.

Die Funktion der Deckschicht 4 besteht darin, die Leitschicht 3 vor Korrosion zu schützen. Gleichzeitig soll sie ein Knicken und Verkratzen der Leitschicht 3 verhindern. Dies wird unter anderem dadurch sichergestellt, daß durch die größere Foliendicke der Knickradius begrenzt ist.

Fig. 2 stellt ein Heizelement dar, bei welchem eine Heizfolie 1 an zwei einander gegenüberliegenden Randbereichen Kontaktbereiche 16 aufweist. Diese sind über Anschlüsse 17 mit einer nicht dargestellten Stromquelle verbunden.

An den Kontaktbereichen 16 sind metallische Bänder vorgesehen, die über ihre gesamte Länge elektrisch leitend mit der Leitschicht 3 der Heizfolie 1 verbunden sind.

Im Betrieb wird der Strom vom einen Anschluß 17 über die gesamte Länge des einen Kontaktbereiches 16 in die Heizfolie 1 eingespeist. Er fließt dann über die gesamte Breite der Heizfolie 1 zum gegenüberliegenden Kontaktbereich 16. Die Länge und Breite der Heizfolie 1 sowie die Dicke der Leitschicht 3 bestimmt die Leistung des Heizelementes. Unter Länge wird hier der Abstand zwischen den beiden Kontaktbereichen 16 verstanden, unter Breite die hierzu senkrecht in Folienebene liegende Ausdehnung der Folie. Die Leistungsdichte des vorliegenden Ausführungsbeispiels liegt zwischen 1 und 10 W/dm<sup>2</sup>.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Heizelementes. Das Heizelement weist eine Heizfolie 1 auf. Diese weist an einem ihrer seitlichen Randbereiche zwei Kontaktbereiche 16 auf. Die beiden Kontaktbereiche 16 sind dabei gegeneinander beabstandet und durch eine Ausnehmung 11 voneinander getrennt. An jedem dieser Kontaktbereiche 16 ist die Leitschicht 3 mit einer nicht dargestellten Stromquelle verbunden.

Die Leitschicht 3 ist durch Ausnehmungen 11 gegliedert, um eine Leitbahn 10 zu bilden. Diese verbindet die zwei Kontaktbereiche 16 in einer gewundenen, ununterbrochenen Schleife elektrisch leitend miteinander. Die Leitbahn 10 kann dabei wie im Ausführungsbeispiel im wesentlichen die gesamte Fläche der Heizfolie überdecken.

Die Leitbahn 10 ist ihrerseits in mehrere Leitstreifen 12 untergliedert. Die Leitstreifen 12 verlaufen im wesentlichen parallel zur Leitbahn 10 und somit parallel zur Stromflußrichtung. Sie sind durch Schlitze 13 voneinander getrennt.

Bei Betrieb dieser Heizfolie fließt der Strom vom einen Kontaktbereich 16 durch die Leitbahn 10 in zum anderen Kontaktbereich 16 und erwärmt dabei die Heizfolie 1.

Die Unterteilung der Leitbahn 10 in mehrere Leitstreifen 12 bewirkt, daß der Strom auch bei Richtungswechseln der Leitbahn 10 gleichmäßig verteilt über die gesamte Breite der Leitbahn 10 fließt. Anderenfalls würde an einer Biegung der Leitbahn 10 eine Stromkonzentration und somit eine Überhitzung an der Innenseite der Biegung auftreten.

Eine etwa gleiche Gesamtlänge der Leitstreifen 12 bewirkt gleich große Widerstände der einzelnen Leitstreifen 12. Auch dies dient einer gleichmäßigen Stromverteilung auf die einzelnen Leitstreifen und einer gleichmäßigen Temperaturverteilung.

Die Heizfolie eignet sich auch für einen Einsatz insbesondere in KFZ-Sitzen. Dazu kann sie in die Sitzfläche und/oder Lehnenfläche integriert sein. Dies kann beispielsweise unterhalb des Sitzbezuges oder in der Polsterung des Sitzes erfolgen. Es ist jedoch auch denkbar, sie mit dem Sitzbezug zu kombinieren oder den Sitzbezug durch die Folie selbst zu ersetzen.

Es ist dabei sinnvoll, die Temperaturverteilung in der Folie der Anatomie des Sitzbenutzers anzupassen und bestimmte Bereiche verstärkt zu beheizen oder andere Bereiche von einer Erwärmung auszunehmen.

Auch können Sensoren in der Sitzfläche vorgesehen sein. Die Leitschicht kann in diesem Fall dazu genutzt werden, die Sensoren mit Strom zu versorgen und deren Signale weiterzuleiten. Dazu können entweder die Heizleiter genutzt oder separate Leitbahnen geschaffen werden. Diese Sensoren können beispielsweise der Temperaturmessung oder der Druckerfassung dienen.

Die Leitschicht 3 kann statt durch Bedampfung auch durch Galvanisieren oder ähnliche chemische oder physikalische Verfahren auf der Trägerschicht 2 abgeschieden werden.

Die Verbindung zwischen Leitschicht 3 und Trägerschicht 2 kann auch durch Kleben oder ähnliches hergestellt werden.

Die Deckschicht 4 kann aus einem andere Material als die Trägerschicht 2 z. B. aus einem Lack-Überzug bestehen. Es wäre auch denkbar, die Deckschicht 4 wegzulassen.

Zur Erhöhung der Luftdurchlässigkeit kann die Folie perforiert sein, oder die Breite der Schlitze vergrößert werden.

Statt einer Leitbahn 10 könnten auch mehrere Leitbahnen vorgesehen sein. Auch könnten die Leitstreifen 12 ihrerseits weiter untergliedert sein. Das Prinzip der gleich große Widerstände durch gleiche Gesamtlängen läßt sich auch hier anwenden.

Es wäre auch möglich, die Ausnehmungen 11 und Schlitze 13 zu verbreitern. Die Schlitze 11 könnten die Form größerer Aussparungen annehmen. Dadurch kann die Flächendeckung der Leitschicht 3 deutlich geringer sein und der als Heizfläche genutzte Bereich beispielsweise nur 50% der Heizfolienfläche betragen.

Die Ausnehmungen 11 und Schlitze 13 können die Heizfolie 1 in ihrer gesamten Dicke durchdringen. Zur Erhöhung der Stabilität und Vereinfachung der Handhabung können die Trägerschicht 2 und/oder die Deckschicht 4 die Ausnehmungen 11 und Schlitze 13 jedoch auch vollständig überdecken. In diesen Bereichen könnten die Trägerschicht 2 und die Deckschicht 4 z. B. durch Verkleben auch stoffschlüssig miteinander verbunden sein.

Die Strukturierung der Leitschicht 3 kann mit gängigen Verfahren, wie z. B. Schneiden, erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Heizelement mit einer Heizfolie (1), welche eine elektrisch nicht leitfähige Trägerschicht (2) und eine Leitschicht (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitschicht (3) eine auf der Trägerschicht (2) abgeschiedene Metallschicht ist.
2. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2) aus Kunststoff, insbesondere Polyester, Pl. PA, PP oder PC, oder Papier ist, und daß die Leitschicht (3) auf die Trägerschicht (2) aufgedampft, gesputtert oder galvanisiert ist.
3. Heizelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitschicht (3) aus Kupfer, Aluminium, Silber, Gold oder Nickel ist.
4. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Heizfolie (1) zwischen 10 und 300 µm, insbesondere zwischen 20 und 150 µm, und die Dicke der Leitschicht (3) zwischen 0,05 µm und 10 µm, insbesondere zwischen 0,05 µm und 1 µm, liegt.
5. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehnbarkeit

der Heizfolie (1) größer als die Dehnbarkeit einer Metallfolie gleicher Dicke ist und daß die Leitschicht (3) durch eine Deckschicht (4) abgedeckt ist.

6. Heizelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitschicht (3) der Heizfolie (1) zur Bildung mindestens einer Leitbahn (12) mindestens eine Ausnehmung (11) aufweist, um den Fluß eines Stromes durch die Leitschicht (3) gezielt zu lenken.

7. Heizelement nach Anspruch, 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Leitbahn (10) mindestens einen Schlitz (13) aufweist, um den Fluß eines Stromes durch die Leitbahn (10) gezielt zu lenken.

8. Heizelement nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Leitbahnen (10) in etwa die gleiche Gesamtlänge aufweisen und/oder daß mindestens zwei Leitstreifen (12) jeweils in etwa die gleiche Gesamtlänge aufweisen.

9. Heizelement nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (13) bzw. die Ausnehmungen (11) senkrecht zu mechanischen Dehnbelastungsrichtungen verlaufen.

10. Heizelement nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite und/oder die Dicke zumindest eines Leitstreifens (12) bzw. einer Leitbahn (10) über deren Längsverlauf variiert, um eine lokale Anpassung der Flächenleistung zu bewirken.

11. Heizelement nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2) und die Deckschicht (4) an den Rändern zumindest eines Schlitzes (13) bzw. einer Ausnehmung (11) stoffschlüssig miteinander verbunden sind.

12. Heizelement nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (2) und/oder die Deckschicht (4) auch mindestens einen Schlitz (13) bzw. eine Ausnehmung (11) vollständig überdecken.

13. Heizelement nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Leitschicht (3) der Stromversorgung weiterer elektrischer Funktionselemente, insbesondere von Sensoren, dient.

14. Fahrzeugsitz mit einer Sitzfläche und/oder einer Lehnenfläche, dadurch gekennzeichnet, daß in die Sitzfläche und/oder in die Lehnenfläche ein Heizelement nach einem der voranstehenden Ansprüche integriert ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

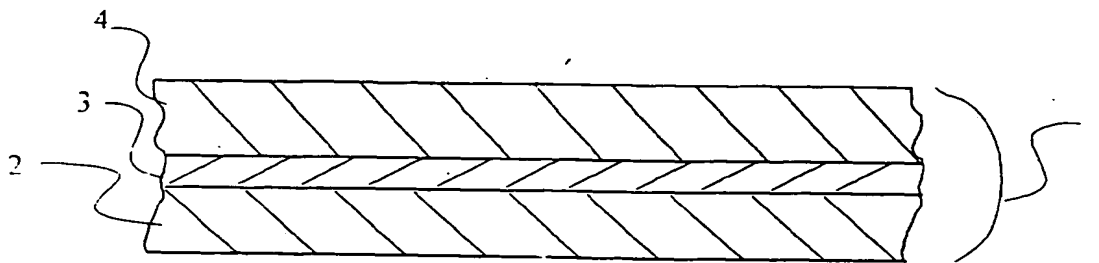


Fig. 1

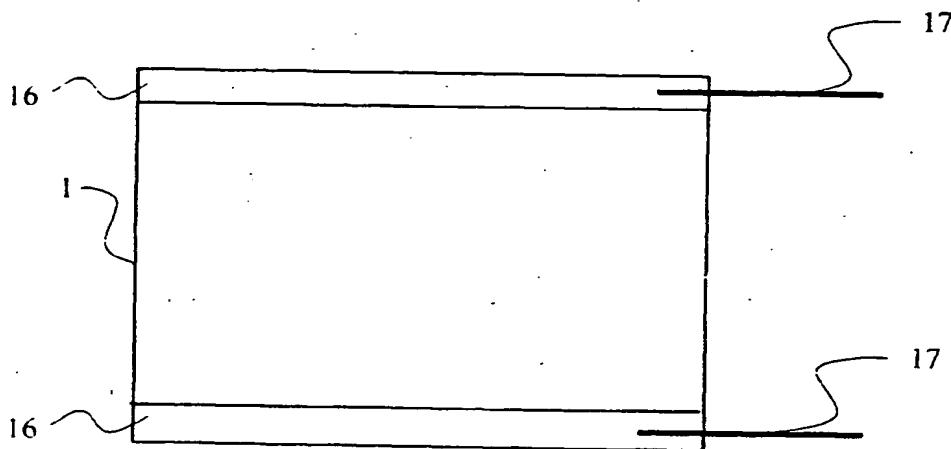


Fig. 2

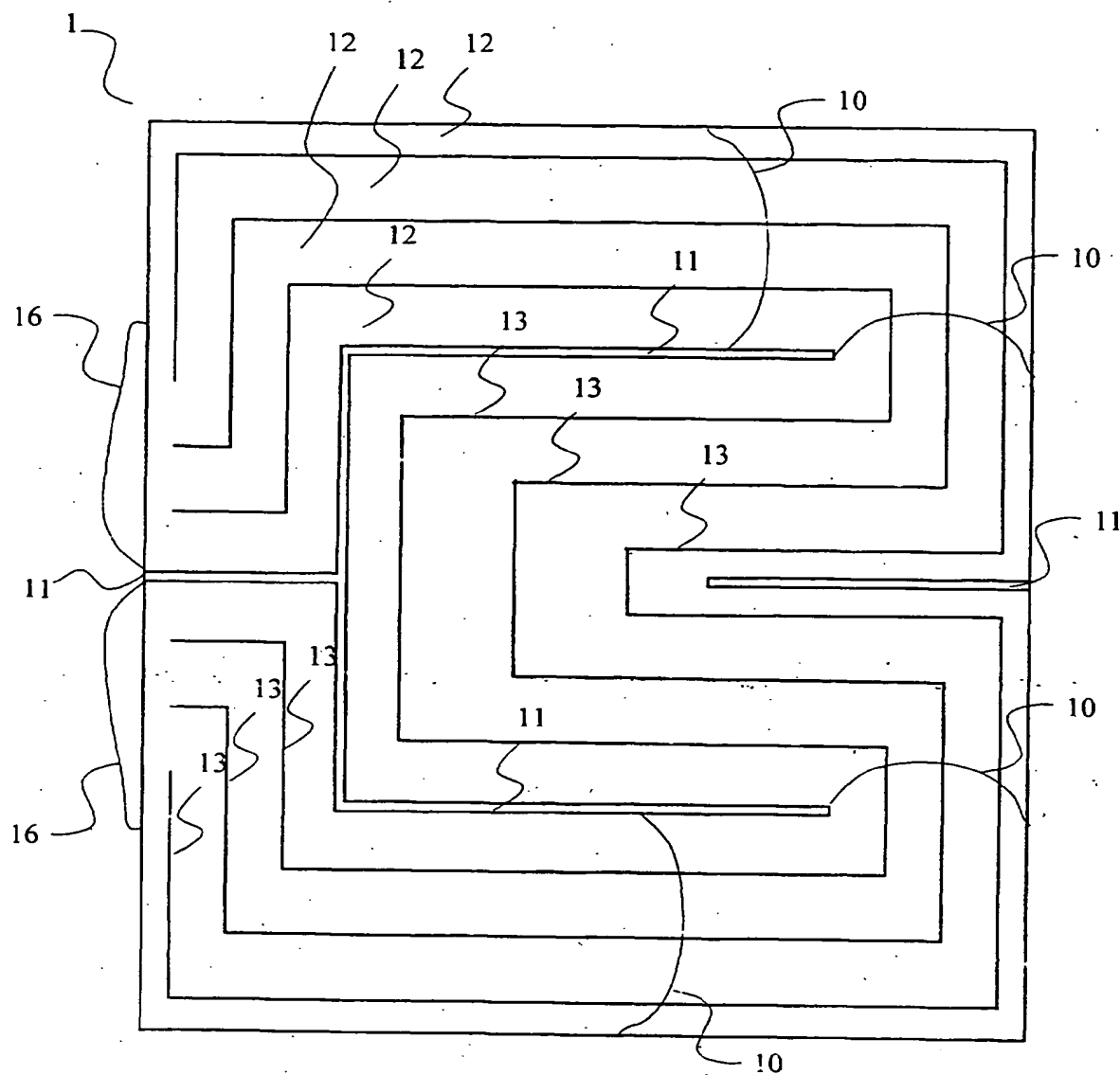


Fig. 3